

21SHIJICHU
HEBEISHENG SHUIZIYUAN
YU KECHIXUFAZHAN ZHANLUEYANJIU

21世纪初

陆长福 李志强 主编

河北省水资源 与可持续发展战略研究

河北科学技术出版社



图书在版编目(CIP)数据

21 世纪初河北省水资源与可持续发展战略研究/陆长福, 李志强主编. —石家庄: 河北科学技术出版社, 2006

ISBN 7-5375-3362-8

I. 2... II. ①陆... ②李... III. 水资源-可持续发展-发展战略-研究-河北省 IV. TV213

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 049308 号

21 世纪初河北省水资源与可持续发展战略研究

陆长福 李志强 主编

出版发行 河北科学技术出版社

地 址 石家庄市友谊北大街 330 号(邮编:050061)

印 刷 石家庄市飞达印刷有限公司

经 销 新华书店

开 本 787×1092 1/16

印 张 16

字 数 350000

版 次 2006 年 8 月第 1 版

2006 年 8 月第 1 次印刷

印 数 1-650

定 价 30.00 元

<http://www.hkpress.com.cn>

主 编 陆长福 李志强

副主编 李克荣 徐永赞 郑连生 魏智敏

编 委 (按姓氏笔画为序)

仇计清 王凤翔 王晓贞 冯占洪 卢双宝 孙旭良

孙温华 李克荣 李志强 李国刚 李彦峰 刘勇生

许照红 闫兰娜 陈 勇 陆长福 苏连青 张晓黎

张 磊 张 蕾 范安廷 郑连生 郑位北 周长杰

郭少聪 郭京振 郭彦平 胡惠英 赵风华 赵 玲

赵树形 高太忠 耿六成 徐永赞 徐宝峰 黄群贤

解占彩 蔡习宁 檀书坤 魏智敏

前 言

在经济社会可持续发展战略中,水资源具有特殊的战略地位,是最重要的支撑条件。河北省是我国最严重的资源型缺水省份之一,人均水资源占有量仅为 311m^3 ,亩均占有量 208m^3 ,分别为全国平均值的 $1/7$ 和 $1/9$ 。近几年来,河北省水环境在继续恶化,水资源匮乏已成为制约河北省经济社会可持续发展的主要因素。因此,合理开发、利用和有效保护水资源,以水资源的可持续利用支撑经济社会的可持续发展,已成为 21 世纪河北省经济社会发展中亟待解决的重大课题。

针对以上问题,我们开展了 21 世纪初河北省水资源与可持续发展战略研究,并被批准为 2000 年河北省软科学重点项目。研究本课题,旨在通过对河北省经济社会发展规划的调查和宏观预测,以及对河北省水资源开发、利用现状的调查分析,揭示水资源与经济社会发展之间相互依存、相互制约、相互促进的关系,分析预测 21 世纪尤其是前 30 年河北省社会、经济、环境的状况,综合运用可持续发展理论、系统工程、地理信息技术和数学方法,建立支持社会、经济、环境协调发展的需水预测模型和宏观水资源优化配置模型,研究论证各种可能缓解水资源供需矛盾的重大方案和措施,提出河北省水资源开发、利用、管理与可持续利用的战略构想,建立河北省水资源开发、利用和保护的综合、协调联动管理决策系统,为省政府和相关部门制定 21 世纪经济社会可持续发展战略提供决策参考和依据。

本课题采用了系统工程的研究方法,人文社会科学、管理科学、环境工程、水利科学、计算机、地理信息系统等多学科联合进行工作。运用数学模型、管理模型、计算机技术、地理信息系统预测 21 世纪初河北省经济社会发展对水资源的需求量,建立水资源开发、利用和保护的综合、协调联动的管理决策支持系统。

本课题从技术路线上主要开展了以下几方面工作:

第一,全面收集、整理河北省经济社会现状及发展规划;收集整理水资源合理利用和保护的有关政策、法规及管理资料;收集整理河北省水资源数量、质量及开发利用情况。

第二,在充分占有资料的基础上,开展水资源利用与经济社会发展相关性分析。弄清水资源开发利用与经济社会、环境之间的内在关系,揭示水资源对河北省经济社会发展的制约机制。

第三,运用计算机技术和数学方法描述水资源开发利用与经济社会发展及环境之间的生态关系。预测 21 世纪初河北省经济社会发展对水资源的需求,建立适用的宏观水资源规划决策模型。

第四,对当前水资源合理利用和保护的有关政策、法规制度进行总结分析,提出适合河北省省情的水资源开发利用的管理体制和政策法规体系;提出各种可能的水资源开发利用重大工程规划方案和水资源管理保护措施;建立最优组合方案,利用宏观水资源规划

决策模型对组合方案进行论证、分析、比较,建立河北省水资源开发、利用和保护的综合、协调联动的管理决策支持系统。

第五,进行成果总结,提出河北省 21 世纪水资源可持续利用战略,写出专题研究报告和总课题报告。

本课题的研究范围为全省,包括所辖 11 个市。时间分区和空间分区分别为:

时间分区:以 1990~2000 年以来的经济社会发展的基本事实资料为依据,规划 2005 年、2010 年、2015 年、2020 年、2025 年、2030 年社会经济发展目标与水资源需求预测;以 1980 年以来的水文、地质、气象资料为基础,预测 2005 年、2010 年、2015 年、2020 年、2025 年、2030 年的淡水资源可利用总量。

空间分区:以河系分区,全省分为八大河系:滦河系、北三河系、永定河系、子牙河系、大清河系、黑龙港河系、漳卫南运河系、内陆河系,以便于对水资源的质和量的探索。以行政分区,分为邯郸、邢台、石家庄、保定、衡水、沧州、廊坊、唐山、秦皇岛、张家口、承德 11 个市区,便于规划协调。

本项研究于 2005 年 8 月由省科技厅组织了成果鉴定。由中国科学院院士、我国著名水资源专家刘昌明院士等 9 人组成的鉴定委员会认为,本项研究立项准确,研究方法科学。提供的资料完整,数据详实、规范,从资源环境、工农业结构、人口、城市规划、水资源管理等角度进行了研究,揭示了水资源对河北省经济社会可持续发展的制约机制,建立了支持河北省经济、社会协调发展的水资源可持续利用的多目标分析核心模型,提出了河北省水资源可持续利用的战略对策,对河北省全面建设小康社会具有重大理论意义与应用价值,研究成果居国际先进水平。

由于各种条件的限制,书中的内容和数据可能不够准确,请大家批评指正。此外,本课题研究已于 2004 年已经完成,书中关于 2005 年数据为预测值,特此说明。

作者
2005 年 11 月

目 录

第一章 河北省水资源与生态保护	(1)
第一节 河北省水资源与生态现状及存在问题	(1)
第二节 水资源保护措施	(10)
第三节 生态环境保护措施	(14)
第四节 城镇污水资源化和雨水利用	(18)
第二章 河北省水资源与工业结构调整	(28)
第一节 水资源与河北省工业发展的关系	(28)
第二节 发达国家工业用水阶段分析	(29)
第三节 河北省工业结构及布局分析	(33)
第四节 现状工业用水水平和节水潜力	(36)
第五节 建立适水型工业体系的方向与措施	(40)
第三章 河北省水资源与农业结构调整	(43)
第一节 河北省农业结构现状与存在问题	(43)
第二节 现状农业用水水平和节水潜力	(47)
第三节 社会经济发展对农业需求分析	(50)
第四节 农业供需水分析与种植业结构调整	(54)
第四章 河北省水资源与人口发展规划	(61)
第一节 河北省总的人口与水资源发展现状	(61)
第二节 21 世纪初河北省人口发展与需水量预测	(73)
第三节 水与人口的相互制约及对河北省社会经济的影响	(75)
第四节 河北省水资源与人口发展规划模型	(78)
第五节 对策与措施	(80)
第五章 河北省城市水荒防治	(84)
第一节 水荒的定义及其表征	(84)
第二节 河北省城市水荒的历史及其危害	(86)
第三节 造成河北省城市水荒的原因	(94)
第四节 河北省城市水荒的防治措施	(95)
第六章 河北省水资源与南水北调	(101)
第一节 河北省水资源危机日趋严重	(101)
第二节 南水北调是解决河北省水资源严重短缺的重要措施	(105)
第三节 南水北调工程总体规划简介	(111)

第四节	中线工程河北省概况·····	(115)
第五节	南水北调工程建设资金的筹措机制·····	(118)
第六节	南水北调工程建设与管理体制·····	(120)
第七节	保证工程顺利建设和良性运行的政策法规措施·····	(122)
第七章	河北省水资源与城镇化规划·····	(129)
第一节	河北省城市化现状及发展趋势·····	(129)
第二节	河北省主要城市缺水分析·····	(132)
第三节	河北省水资源可持续利用与城市化发展预测·····	(135)
第八章	河北省水资源供需分析与优化配置·····	(145)
第一节	概论·····	(145)
第二节	河北省 21 世纪初三十年内水资源供需分析 ·····	(158)
第三节	宏观经济水资源系统·····	(167)
第四节	水资源可持续利用的多目标分析评价核心模型·····	(168)
第九章	河北省水价政策·····	(178)
第一节	河北省水价体系的沿革·····	(178)
第二节	水价理论·····	(180)
第三节	水价测算方法·····	(191)
第四节	河北省水价体系的建立与水价调整规划·····	(196)
第十章	河北省水资源管理体制·····	(214)
第一节	河北省水资源管理现状及存在的弊端·····	(214)
第二节	水资源管理体制改革的依据·····	(217)
第三节	国内外先进的水资源管理体制·····	(219)
第四节	构建河北省水资源统一管理体制·····	(226)
第五节	实现河北省水资源统一管理的对策措施·····	(227)
第六节	水资源管理体制调整方案设想·····	(233)
第十一章	21 世纪初河北省水资源可持续利用战略 ·····	(236)
第一节	指导思想和奋斗目标·····	(236)
第二节	水资源可持续利用战略措施·····	(237)
参考文献	·····	(245)
后 记	·····	(246)

第一章 河北省水资源与生态保护

本章将通过对河北省水资源和生态状况的调查与分析,查明河北省水资源开发和利用、生态现状,找出水资源开发和管理中存在的问题,提出水资源和生态保护的基本思路 and 措施,探求经济、社会、环境发展和水资源开发相协调的途径,为河北省实施可持续发展战略提供科学合理的决策依据。

第一节 河北省水资源与生态现状及存在问题

河北省地处半干旱半湿润地区,按 1956~1997 年水文系列计算,多年平均降水量 540.8mm,多年平均水面蒸发量在 950~1150mm 之间,多年平均水资源量为 203 亿 m^3 ,可利用的水资源量为 170 亿 m^3 ,人均、亩均(1 亩 = 1/15 公顷)水资源占有量分别为 311 m^3 、208 m^3 ,为全国的 1/7、1/9,在全国各省(市、区)中排第 25 位和第 27 位,还不到国际公认人均水资源下限(1000 m^3)的 1/3,属于严重资源型缺水省份。进入 20 世纪 80 年代以来,由于降水的平偏枯水年份出现机会较多,造成水资源的大幅度减少,除雨季外绝大多数河流处于干涸状态;随着河北省经济建设的发展和人口的增长,废水排量的大幅度增长,引起地表水污染日趋严重,地表河流 62% 的断面水质为 V 类、劣 V 类;水资源的严重短缺导致地下水的严重超采,1980~2000 年全省累计超采地下水 996 亿 m^3 ,由此引发一系列生态问题:全省浅层地下水超采面积 3.48 万 km^2 ,深层地下水超采区面积 4.32 万 km^2 ,地下水位持续下降,出现了全国最大、世界罕见的地下水开采漏斗区(中心埋深已超过 95m),与天津、德州二市相连的近 5 万 km^2 全国最大的地面沉降区(沧州市中心沉降达 1953mm),以及含水层疏干、海咸水入侵、泉水断流、湿地退化、地下水质量下降等问题,已成为河北省社会经济发展的主要制约因素之一。

一、地表水资源现状及存在问题

(一)地表水资源现状

按流域划分,分属于海河、内陆河、辽河流域。其中海河流域面积为 125754 km^2 ,占海河流域总面积的 53.7%,占河北省总面积的 67%。滦河流域面积为 45870 km^2 ,占全省总面积的 24.4%。内陆河与辽河流域面积占全省总面积接近 9%。

海河流域由滦河、冀东沿海、北三河、永定河、大清河、子牙河、黑龙港及运东、漳卫南运河、徒骇马颊河、内陆河等 10 个水系组成。

滦河水系位于河北省东北部,发源于丰宁县,于昌黎、乐亭县界入海。主要支流有滦河、兴州河、伊逊河、武烈河、老牛河、青龙河、瀑河、柳河。冀东沿海诸河多发源于燕山南

麓的丘陵平原地区。主要河流有陡河、沙河、小青龙河、汤河、洋河、石河。北三河水系由潮白河、蓟运河、北运河组成。潮白河源于燕山北部的山地,由潮河、白河两大支流组成;北运河由通县经香河县入武清县进海河。永定河水系主要支流有桑干河、洋河、妫水河。桑干河、洋河在怀来县汇流后称永定河入官厅水库。妫水河出水经京、冀、津入永定新河入海。大清河水系位于河北省中部,发源于太行山,分为南、北两支。北支主要河流有易水河、南北拒马河、白沟河、小清河、琉璃河等,各河先后汇流至白沟镇以下称大清河;南支主要河流有磁河、潞龙河、沙河、唐河、界河、府河、漕河、瀑河等,均汇入白洋淀。经赵王新河入大清河,再经独流减河入海。子牙河水系主要支流为滹沱河、滏阳河。滹沱河源于五台山北麓,串岗南、黄壁庄水库,进入河北平原,在献县与滏阳河汇流。滏阳河有 20 多条支流,较大的洛河、南涅河、槐河等,均发源于太行山东侧。滹、滏二河汇流后称子牙河,在天津汇入海河。黑龙港运东地区的防洪除涝水系分为南北两条入海排水系统。漳卫南运河位于河北省南端。漳河源于太行山,由清漳河和浊漳河两条支流汇合而成。卫河源于山西经河南进入河北省,漳卫二河汇合后称卫运河,从海河及海兴县入海。徒骇马颊河水系位于海河流域最南部,为单独入海的平原排涝河流。内陆河水系位于张家口坝上,面积为 11656km^2 ,以安固里卓、察汗卓内陆湖为主。

河北省多年平均自产水量为 152亿 m^3 ,1998 年入境水量为 23.35亿 m^3 ;出境水量为 26.52亿 m^3 ,入海水量为 16.63亿 m^3 。

(二)存在问题

1. 河道断流,入海水量锐减 近年来,由于自产和入境水量明显减少,以及地表水资源的过度开发利用,除冀东的滦河潘家口水库以上基本保持常年有水外,所有平原河道已全部成为季节性河流,平均年断流天数达 330 天。河道的干涸使水生生物丧失了赖以生存的条件,水生物种基本灭绝。平原土地受到干化和荒漠化威胁。由于水的自然循环系统遭到破坏,失去补给地下水、输沙、排碱等作用,对河流沿线的生态造成恶劣影响。此种局面在我国也是少见的。

河北省入海河流分布在沧州、唐山、秦皇岛三市沿海地区。1956~2000 年多年平均入海水量为 42.6亿 m^3 ,占河北省同期水资源量的 25%。20 世纪 80 年代以来,受流域内水资源开发利用程度的影响,年均入海水量仅为 11.1亿 m^3 ,90 年代入海水量略有上升,年均均为 24.0亿 m^3 。由于入海水量锐减,造成河北省水生生态系统已由开放型向封闭型和内陆型方向转化,导致了河口泥沙淤积和盐分积累,河口自然生态遭到破坏,河口海洋生物大量灭绝,生态急剧恶化。

2. 河道淤积,行洪能力降低 由于河北省河流地表径流利用程度过高,中下游河道常年干涸,基本无径流通过,由此改变了河道原来的水沙运动规律,经过长期堤防、河岸雨冲风蚀,加上人工垦殖、倾倒垃圾、填河筑路等,导致河床逐年淤积堵塞。由于入海口缺少径流,潮水回淤,导致所有泥质河口普遍发生严重淤积萎缩,使运东地区的泄洪排涝骨干河道河口段的低水河槽基本淤平。入海水量的剧减,改变了河道的冲淤动力平衡条件,使得河口、河道排泄洪能力急剧下降,再加上地面沉降和海平面的上升等多种因素的影响,造成河口段的水力坡度明显变缓,洪涝水排泄更加不畅。据 1998 年资料统计,主要尾间河

道泄洪排涝能力降低到原设计标准的 50% 左右,大大加重了运东乃至黑龙港地区的洪涝灾害威胁,特别是出现突发性大洪水、沥水时灾害更加明显。

3. 湿地严重萎缩,水环境恶化 河北省是华北平原乃至全国湿地资源较丰富的地区之一。由于地表水资源的高度开发利用,人口的增加和社会经济的发展,大量耕地和建筑、生产用地挤占了湿地,现存湿地白洋淀、南大港、千顷洼、大浪淀也面临干涸的困境。加之湿地区域污染加剧,泥沙淤积加重,导致湿地面积逐年减少,致使水域大量萎缩,生态受到严重影响,造成水生生物资源量和鸟类数量不断减少。

作为“地球之肾”的湿地的萎缩,大大降低了其调节气候、调蓄洪水、净化水体、提供野生动植物栖息地和作物基因库的功能,破坏了水生态系统的良性循环。恢复、利用、保护、改善河北省湿地会对保护北京、天津生态,扭转华北平原生态恶化趋势及缓解生态压力具有不可替代的作用。

4. 农田灌溉面积衰减 河北省现有万亩以上灌区 147 处,“有效灌溉面积”1853 万亩。其中 30 万亩以上的大型灌区 17 处,“有效灌溉面积”1048 万亩,20 世纪 70、80、90 年代实际灌溉面积分别为 799 万亩、615 万亩、579 万亩。据资料分析,30 万亩以上大型灌区基本从大型水库取水,其水源多属“可调配资源”。由于受干旱和城市挤占农业用水的影响,“有效灌溉面积”实际灌溉面积仅为 579 万亩,衰减率为 45%。目前,21 处大型灌区都程度不同地存在着可供水量递减和水资源管理、工程管理、水价管理等方面的问题,这些问题相互关联,最终导致灌区面积减少和灌溉效益的降低。由于地表水资源量锐减,致使农业灌溉水量逐年减少,近 15 年来平均年减产粮食 30 亿 kg。

二、地下水资源现状及存在问题

(一) 地下水资源现状

地下水资源包括淡水(矿化度小于 1g/L)和微咸水(矿化度 1~3g/L)。据最新资料统计,全省矿化度小于 1g/L 的淡水资源量为 122.37 亿 m^3 ,1~3g/L 的微咸水资源量为 41.72 亿 m^3 。其中山区淡水地下水资源量 75.28 亿 m^3 ,平原区地下淡水资源量 60.22 亿 m^3 ,微咸水资源量 41.72 亿 m^3 。平原区多年平均地下水可利用量:一般平原区矿化度小于 1g/L 为 59.75 亿 m^3 ,1~3g/L 为 32.46 亿 m^3 ;张宣盆地平原区 2.20 亿 m^3 ,蔚阳盆地平原区 1.34 亿 m^3 ,遵化盆地平原区 1.15 亿 m^3 ,内陆平原区 0.87 亿 m^3 。年人均占有地下淡水可利用资源量 246 m^3 ,年亩均占有地下淡水资源量 155 m^3 ,在全国分别排第 26 位和第 28 位。各地市地下水可利用资源量见表 1-1 和图 1-1。

表 1-1

河北省多年平均地下水资源量(行政分区)

单位:亿 m^3

行政分区	一般平原区		山间盆地 及内陆平原区	一般 山丘区	全省合计	
	<1g/L	1~3g/L			<1g/L	1~3g/L
邯郸市	5.5816	4.4891		5.2618	10.1406	4.4891
邢台市	4.7885	5.9039		3.9279	7.4687	5.9039
石家庄市	12.3951	0.6882		9.3179	17.2726	0.6882

续表

行政分区	一般平原区		山间盆地 及内陆平原区	一般 山丘区	全省合计	
	<1g/L	1~3g/L			<1g/L	1~3g/L
保定市	17.8361	0.0692		11.1825	25.4319	0.0692
衡水市	0.5725	9.0670			0.5233	9.0670
沧州市	0.2566	14.4872			0.2566	14.4872
廊坊市	4.8732	4.1533		0.0724	4.4218	4.1533
唐山市	9.5265	2.4972	1.1695	7.4354	16.1795	2.4972
秦皇岛市	4.3900	0.3682		5.3890	8.9453	0.3682
张家口市			10.0018	7.8662	15.8320	
承德市				15.8952	15.8952	
合计	60.2201	41.7233	11.1713	66.3483	122.3675	41.7233

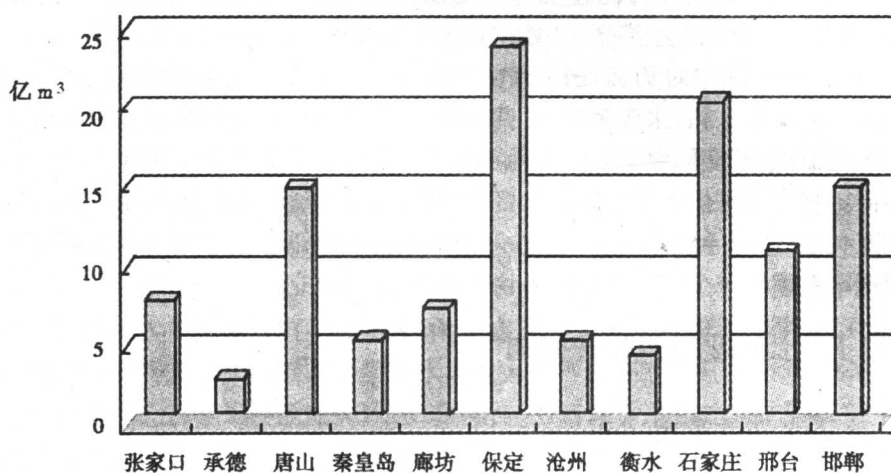


图 1-1 河北省各地市地下水可利用资源

(二) 存在问题

1. 超采区分布及超采状况

(1) 浅层地下水超采区的分布及其超采状况: 河北平原区浅层地下水超采区面积共计 3.47 万 km², 占全省平原区总面积的 47.6%。按超采程度分, 属于轻度、中度超采区的面积为 3.31 万 km², 占超采区面积的 95.1%; 属于严重超采区的面积为 1717 km², 占 4.9%。轻度超采区面积为 1.71 万 km², 分布在中东部平原及冀东山前平原。中度超采区面积共计 1.60 万 km², 主要分布在石家庄、保定、廊坊、邢台市太行山山前平原及中部平原。严重超采区面积共计 1717 km², 分布面积小而分散, 主要在唐山、保定、石家庄等大型城市及工业集中区。见表 1-2。

1991~2000 年浅层地下水年均超采量为 40.2 亿 m³, 是平原区同期浅层地下水年均开采量的 29.3%。

(2) 深层地下水超采区的分布及其超采状况: 深层地下水主要是指分布在中东部及滨海平原地区有咸水层覆盖的深层淡水。这一区域的深层水, 几乎全部处于中度和严重超

采状态。深层地下水超采面积共计 4.32 万 km^2 , 占平原区深层水分布面积的 69%。其中, 中度超采区面积 1.20 万 km^2 , 占超采区总面积的 28%; 严重超采区面积 3.11 万 km^2 , 占超采区面积的 72%, 主要分布在中、东部及滨海平原区, 属于大范围整体分布, 涉及邯郸、邢台、衡水、沧州、石家庄、廊坊、唐山 8 个行政区, 61 个县, 在深层水超采区域内。1991~2000 年深层地下水年均开采量 26.8 亿 m^3 , 其中京津以南平原为 24.6 亿 m^3 。地下水年均总超采量 67 亿 m^3 。

表 1-2 河北平原区浅层地下水严重超采区统计表

超采区名称	所在地市	开采系数 K	水位下降速率 (m/a)	严重超采区面积 (km^2)	占严重超采区面积的百分比 (%)
宁柏隆	邢台	3.5	0.99	400	23.3
石家庄	石家庄		1.24	97	5.6
肃宁	沧州		1.64	525	30.6
保定市	保定	1.59		410	23.9
唐山市	唐山	1.33	0.95	240	14.0
临西	邢台	1.19	0.77	28	1.6
成安	邯郸	1.48	1.69	17	1.0
合计				1717	100

2. 地下水严重超采造成的环境问题 由于地下水的超采, 造成地下水位持续下降, 引发许多环境地质问题。如: 过量开采形成的地下水位降落漏斗, 含水层疏干, 地面沉降, 地裂缝、塌陷和由此带来的基础设施受到破坏, 泉水断流, 机井报废, 海咸水入侵, 地下水质量恶化, 整体生态趋于干化等一系列环境问题, 给人们生活带来许多危害, 已经成为制约社会经济持续健康发展的主要因素。

(1) 地下水位持续下降: 20 世纪 80 年代以来, 由于连年干旱和社会经济发展的需要, 地下水的开采规模加剧, 超量开采日趋严重, 全省地下水开采量 1983 年为 135 亿 m^3 , 1993 年增加到 154 亿 m^3 , 1997 年开采量高达 165 亿 m^3 , 2000 年达到 165.99 亿 m^3 。遇枯水年份, 开采量更大。由于地下水的超量开采, 地下水由稳定态向非稳定态演化, 使地下水动态发生变化, 引起地下水位的持续下降。

2000 年与 1980 年相比, 20 年下降幅度一般为 5~30m (局部地区下降 30~40m), 其中山前平原水位下降幅度较大, 为 10~30m, 中东部平原区水位下降幅度较小, 为 0~10m, 冀东平原一般为 0~10m, 廊坊北三县水位下降为 10~20m。平原地下水位平均下降速率为 0.54m/a。各市 1999 年、2000 年第三季度末水位埋深变化情况统计表见表 1-3。

由于地下水水位的持续下降, 造成林木枯萎, 水土流失, 空气干燥, 表层土壤出现干化和沙化现象, 生态遭到破坏, 如, 张家口市的蔚县、阳原、宣化南部及怀安、涿鹿等黄土斜梁地带, 环境地质条件较差, 造成大量水土流失, 使土层变薄, 肥力丧失, 洪水泛滥, 冲毁农田, 淤积水库, 破坏交通, 生态失调现象严重, 土壤沙化主要在张家口市坝上地区, 强烈的西北季风带走了土壤中的细粒物和有机肥, 造成土壤贫瘠。

(2)地下水位降落漏斗的不断扩大:浅层地下水位降落漏斗,主要分布在山前平原及中部平原交接地带的城市附近。目前全省平原区共有浅层地下水位降落漏斗 11 个,其中 9 个在京津以南地区,2000 年常年性浅层地下水位下降漏斗主要有石家庄漏斗、宁柏隆漏斗、保定漏斗、高蠡清漏斗、邯郸漏斗等。浅层地下水降落漏斗面积总计达 12645km^2 ,漏斗中心水位埋深 $20\sim 50\text{m}$ 。其中宁柏隆漏斗已形成超大复合型地下水位下降漏斗,漏斗面积达 3702km^2 ,平原区浅层地下水位降落漏斗见表 1-4。

河北平原地下水水位埋深一般为 $30\sim 60\text{m}$,深层地下水下降漏斗形成于中东部平原城市集中开采区和农业集中开采区,现有 9 处较大漏斗,主要为冀枣衡漏斗、沧州漏斗、宁河唐海漏斗、廊坊漏斗、青县漏斗、霸州漏斗。深层地下水下降漏斗总面积达 43915km^2 。其中冀枣衡漏斗面积最大为 6363km^2 。降落漏斗中心水位埋深 $40\sim 75\text{m}$,2000 年沧州漏斗中心水位埋深达 95.75m ,冀枣衡漏斗中心水位埋深 88.77m 。具体情况见表 1-5。

表 1-3 河北省各市 1999 年、2000 年第三季度末水位埋深变化情况统计表 单位:m

地下水 类型	各 市	水位埋深		同期三季度末水位差
		1999 年三季度末	2000 年三季度末	
浅 层 水	张家口市	34.33	35.27	-0.94
	承德市	4.27	4.32	-0.05
	秦皇岛市	5.61	5.78	-0.17
	沧州市	5.31	3.38	1.93
	衡水市	4.98	4.44	0.54
	唐山市	15.46	16.37	-0.91
	保定市	17.46	19.11	-1.66
	廊坊市	15.83	16.69	-0.86
	石家庄市	29.97	30.90	-0.6
	邢台市	17.40	16.34	1.06
	邯郸市	19.00	19.10	-0.09
	全省平均	15.42	15.61	-0.19
深 层 水	沧州市	60.88	59.82	1.06
	衡水市	57.37	51.44	5.87
	唐山市	38.82	39.88	-0.98
	廊坊市	52.17	52.64	-0.52
	石家庄市	23.70	23.85	-0.15
	邢台市	49.95	51.53	-1.59
	邯郸市	42.86	47.56	-4.70
	全省平均	46.52	46.66	-0.14
岩溶水	唐山市	41.35	42.09	-0.75
	邢台市	43.63	33.54	10.09

(3)含水层疏干:由于长期超采地下水,一些地区地下水位大幅度下降甚至降到含水层底板,导致含水层疏干,据 1997~1999 年统计资料,浅层地下水含水层疏干面积已达 10377km^2 ,主要分布在衡水市、石家庄市、唐山市、保定市、宁柏隆和永年东杨庄漏斗区,

疏干深度一般 10~35m,其中,唐山市漏斗和保定市漏斗中心地带疏干深度 40~45m。含水层最大疏干厚度 23m。具体情况见表 1-6。

表 1-4 河北省平原区浅层地下水漏斗要素统计表

漏斗名称	时间 (年、月、日)	漏斗要素					中心水位 下降速率 (m/a)
		中心位置	封闭面积 (km ²)	封闭 水位线(m)	中心水位 埋深(m)	中心水位 标高(m)	
唐山市区	1995.6.30	大红桥水	103.1	4	50.70	-30.84	0.1
唐山东矿区	1995.6.30	彭塔坨	7	16	24.40	9.89	
胥辛庄	1995.5.30	大厂城关	141.6	0	22.60	-7.39	
保定市	1995.6.30	色织厂	80.5	-4	32.65	-15.44	
廊坊安次区	1996.6.30	南汉	80	6	15.80	3.9	
石家庄市	2000.12		368.0		41.93		
宁柏隆	2000.12		1000.3		40.20		
邯郸市	1995.6.30	小北堡	8.8	32	27.56	28.88	0.18
邯郸化工区	1995.6.30	树脂厂	1.5	40	34.78	20.32	
永年东杨庄	1995.6.30	小寨	175.2	16	26.72	10.97	
肥乡天台山	1995.6.30	张达	129.2	24	30.25	20.24	
肃宁	2000.12		136.3		30.5		

表 1-5 河北省平原区深层地下水漏斗要素统计表

漏斗名称	漏斗面积(km ²)	漏斗中心水位埋深(m)	地下水下降速率(m/a)
沧州漏斗	1821.3	95.75	2.35
冀枣衡漏斗	6363	88.77	

表 1-6 河北省浅层地下水疏干统计表

疏干区	疏干深度(m)	含水层疏干厚度(m)	疏干面积(km ²)	含水层疏干水量(10 ⁴ /m ³)
石家庄市	25~35		100	26361
枣强县	14~18		1706	14600
唐山市	43	2.17~10.12	307	18180
唐山东矿区	22	0.17~7.92	175	4317
宁、柏、隆		2.91	7181	125188
保定市	7~45	5~23	478	
邯郸市	16~35	5~10	80	
永年东杨庄	19~40		350	

(4)地面沉降与地面裂缝:河北平原地面沉降产生于 20 世纪 60 年代,随着地下水的加速开采,地下水位的下降使含水层的岩石力学平衡被破坏,黏性土层开始释水压密,造成地面沉降。随着下降速率的加快,地面沉降速率也开始加快,沉降范围进一步扩大。据资料统计,1989~1999 年河北平原地面沉降大于 200mm 的面积已达 42120km²;大于

300mm 的面积已达 18718km²; 大于 500mm 的面积已达 6430km²; 主要沉降中心的地面沉降速率达 34.9~131.5mm/a。

截止到 2000 年, 全省已有 14 个沉降中心, 主要为沧州、保定、衡水、任丘、南宫、霸州、曲周及唐海等。沧州沉降区位于沧州—青县—大城一带, 面积约 9363km², 中心沉降量 1961.2mm, 沉降速率 84.04mm/a; 保定沉降区位于保定市—一亩泉一带, 面积约 785km², 中心沉降量 466.75mm, 沉降速率 23.34mm/a; 衡水沉降区位于冀州—枣强—衡水市一带, 面积约 275km², 中心沉降量为 370.08mm, 沉降速率 18.50mm/a。

由于地面沉降引起的危害主要有: 雨季积水排泄困难, 企业厂矿存在被淹危险, 铁路路基下沉, 建筑物基础下沉, 河道排洪、排沥能力降低, 机井报废, 管道形成倒坡、地裂缝增多等严重后果。潜在威胁严重, 难以治理与恢复。

据统计, 平原区已发现地裂缝 200 多条, 涉及 35 个县, 65 个乡, 其长度由数米到数百米, 少数达千米, 最宽达 2m 左右, 可见深度达 10m 左右, 白洋淀千里堤, 滹沱河北大堤曾发现大的贯穿裂缝, 严重影响防洪安全。地下水水位大幅度下降, 造成了包气带水分的严重亏缺以至脱水, 岩石应力条件的改变, 导致地面变形、塌陷。河北平原地面局部塌陷主要分布在唐山市区、景县、徐水县、涿州市、任丘市等地。

(5) 海水入侵、咸淡水界面下移: 由于超采地下水, 导致河北省沿海局部地区出现海水入侵现象。据监测资料, 秦皇岛海岸海水入侵长度已达 32km, 入侵面积近 300km², 海岸侵蚀主要在沙砾质海岸, 局部年侵蚀率达 3.89m。由于海水入侵使抚宁县枣园水源地逐渐报废, 1000 多亩稻田被咸化, 造成减产或绝产。秦皇岛市东港镇卸粮口村, 1998 年发生海水入侵事件, 导致地下水咸化, 造成全村 1062 人生活饮用水困难, 400 亩菜园绝收, 200 亩水稻改种其他大田作物。

沧州、衡水等地出现了咸淡水界面下移, 如沧县咸淡水界面下移 10~20m 的面积达 1188km²。咸淡水界面下移 20~30m 的面积达 533.50km²。阜城县咸淡水界面下移 20~33m 的面积约 324km²。地下水超采, 水位持续下降, 是导致咸淡水界面下移, 淡水咸化的主要因素。

(6) 泉水断流: 20 世纪 80 年代, 由于经济的不断发展, 山区需水量不断增加, 水库、塘坝、水源地的大量兴建导致泉水干涸, 或间断性断流, 出水量减小现象相当普遍。河北省较大的岩溶水系统有 6 到 7 处, 多年平均总流量达 32.95m³/s, 但是近几年来, 许多泉水已经断流, 如保定一亩泉, 黑凤泉, 鸡矩泉, 红花泉, 申泉都已断流。河北省有名的 6 大泉中, 已有 2 个常年断流(石鼓泉), 1 个间接性断流(黑龙洞泉), 3 个出水量减小(威州泉, 东风湖, 涞源泉)。

(7) 下游生态恶化: 上游层层拦截地表水, 使下游地下水补给源减少, 出现了河道干枯, 土地沙化现象。大部分河流季节性断流, 有些甚至常年断流, 太行山区降水大部分被水库拦截, 平原径流量很少, 地下水补给受到限制。由于超采地下水, 地下水位下降, 含水层疏干, 生态恶化严重。

(8) 地下水质量下降, 社会问题严重: 地下水位下降, 加剧了地表污水对地下水的入侵。据 1995~1997 年地下水监测资料分析, 京津以南平原地下水有相当一部分达不到直接饮用标准。中东部因地表水、浅层地下水严重不足, 有数百万人被迫饮用深层地下高氟

水,严重影响广大城乡居民健康。据有关资料统计,1996年,石家庄市氟病区改水人数占该市人口的3.0%;衡水市氟病区改水人数占该市人口的17.8%;沧州市氟病区改水人数占该市人口的27.9%。地下水位持续下降,使农村饮用水井干涸,迫使上百万农民到村外深井提水或到邻村运水,造成城市和农村,上游和下游,工业和农业之间争水矛盾不断加深和扩大,饮用水问题越来越成为城乡居民安居乐业的重要考虑因素,一些缺水地区人才大量流失,群众生活不安心,已成为严重的社会问题。

三、生态现状及存在问题

(一)生态现状

长期以来,水资源的利用主要考虑农业、工业和生活用水等方面的经济效益,而在维护生态平衡所需的用水方面则没有受到足够的重视。正是由于这种忽视,在水资源的开发利用过程中,已经产生了水环境、水生态严重破坏的现象。水资源的开发利用加速了水体功能的衰退过程,使水资源的可再生性受到了根本性的威胁,并进而加重了水资源危机,使水环境更为脆弱,水灾害趋于频繁。

由于缺水,生态脆弱,内陆河地区植被稀少,河湖干涸,荒漠化现象日趋严重。海、滦河片的经济的发展常以破坏生态,大量超采地下水,污染环境为代价。现已达到难以为继的程度。

(二)存在问题

1. 山区林草退化,水土流失严重 近年来,由于干旱缺水和水资源开发利用不当,一些地方生态破坏的范围在扩大、程度在加剧、危害在加深,并出现区域性破坏、结构性解体和功能性紊乱的发展态势。导致植被退化,林草生长受到严重抑制,水土流失现象加重。据统计,河北省水土流失面积达6.33万 km^2 ,占全省总土地面积的33.7%,其中中度以上侵蚀面积为29202 km^2 。其后果:一是土壤风蚀引发了沙尘暴的发生。二是加速水库、河道淤积,降低水库与河道的使用寿命。三是破坏地面、蚕食农田、威胁村镇道路、恶化生产条件。还可诱发滑坡、崩塌、泥石流等严重自然灾害,耕地、村庄被毁的现象时有发生。四是降低土壤肥力,加剧干旱,制约农业发展。

2. 山区植被覆盖率低下 由于水资源过度开采利用和人类对自然干扰强度的加强(例如开矿修路、陡坡耕种、草场过载、毁林毁草、乱砍滥伐等),使本来并不丰茂的植被遭到破坏。加之自然和人为因素,造成河北省山区林、草植被覆盖率较低的状况没有得到根本性转变。据省林业厅资料,1996年河北省植被覆盖率为17.9%,2000年达到19.5%,低于全国平均水平。

3. 山区、平原土地荒漠化 在张家口、承德坝上草原,由于地貌、气候、土壤和水资源开发利用不当等因素的相互作用,植被破坏、土地裸露,原来固定和半固定的沙质草原土变成流动沙土,土层变薄、质地变粗、沙化加重、肥力降低。风口地带已达强度沙化程度。坝上沙源在西北季风的作用下,携带大量沙尘,沿坝头山谷、风沙甬道移向坝下,对京津等地产生沙尘污染。

平原地区由于河道常年断流,地下水位急剧下降,造成平原土壤水失衡,大面积林草枯萎,生态农业遭到破坏;表层土体的失水干缩,局部受湿陷落、膨胀,改变了土地面貌和生态条件;土壤水剧烈变动带的明显下移,使土壤水最大缺水量达 50% 以上,导致中东部平原的表层土壤出现干化和沙化现象。漳河、滹沱河、磁河、沙河等河流,由于河道常年断流,致使河床大面积荒芜、沙化,已成为风沙源头,生态受到严重威胁,危及农业生产,直接影响平原地区的经济发展。

4. 海洋生态遭到破坏 渤海湾承接沿海河流的污水,氨氮、无机磷、化学需氧量等指标在部分海域严重超标,以入海口和近海污染较为严重,海洋生态日益恶化。近十年来,渤海因水质污染赤潮时有发生,1989 年 8 月河北省沧州沿海发生海域有监测以来最大规模的一起赤潮灾害,赤潮持续 72 天,覆盖海面面积达 9000km²,造成的直接经济损失达 2 亿元。1999 年 7 月在沧州附近沿海再次发生赤潮,仅仅 2 天时间,赤潮总面积由 400 万 km² 扩大为 1500 万 km²,蔓延速度大大加快。海水污染造成渤海湾具有经济价值的鱼类、虾类资源大幅度减少。

第二节 水资源保护措施

一、地表水资源保护措施

根据《水资源保护规划》,河北省地表水一级保护区包括干流及一、二级支流共 145 条河流,总河长 11069.9km。共划分保护区 21 个,河长 1143km,湖库面积 497.6km²;保留区 17 个,河长 1028km,湖库面积 100km²;缓冲区 56 个,河长 1148km,湖库面积 497.6km²;开发利用区 139 个,河长 7750.9km,湖库面积 327.87km²。

(一) 保护措施

1. 加强点源、面源污染治理 据 2000 年《环境状况公报》,省控及渤海流域 56 条河流、148 个监测断面的监测结果:62% 的断面水质为 V 类、劣 V 类,15% 的断面水质为 IV 类,23% 的断面水质为 III、II 类水。部分水库有富营养化趋势。与上年相比,V 类、劣 V 类水的断面数量增加。河北省水源地多处于各河流上游山区,生态的破坏除来自点源污染外,更主要的影响是水源地面源污染。水源地上游平均面源污染模数为 0.025t 氮/(km²·a)、0.841t 磷/(km²·a)。加大水污染治理力度,是水环境得到改善的根本途径。必须切实做好重点污染企业治理监督工作,本着谁污染谁治理的原则,抓好重点污染企业。严格控制新污染源产生,对国家明令禁止上马的项目坚决不予审批,不准建设。

面源污染对水源地生态的影响应引起足够重视。对面源污染提出 2005 年消减 40%,至 2010 年消减 60%,至 2020 年消减 80% 的目标。根据制定的消减任务,宏观上制定水源地各级保护区污染指标控制情况。各市根据规划结果,应对各条河流进行污染指标排放量分配,将总量分配到各个排污口,从而达到各个人河排污口都有消减任务,从河道上控制污染物质的汇入。由于面污染治理工作不易于落实,所以应充分发挥水行政主管部门水资源管理监督的职能,协调各部门,统一协作,做好水源地水污染总量控制工作。